

损伤控制复苏在多发骨折合并出血性休克救治中的临床观察

付常国

(河南省煤炭总医院骨科, 河南 郑州 450002 E-mail: fuchangguo_1@163.com)

【摘要】 目的: 探讨损伤控制性复苏(damage control resuscitation, DCR)在严重骨折合并创伤未控制的失血性休克救治中的临床疗效。方法: 回顾性分析 2009 年 1 月至 2013 年 5 月收治的 24 例多发骨折合并出血未控制性休克患者的临床资料, 其中男 18 例, 女 6 例; 年龄 21~48 岁, 平均(32.5±4.5)岁。术前应用小容量平衡盐液维持收缩压(80~90) mmHg。手术控制出血后快速足量液体复苏, 并按照血浆: 悬浮红细胞=1 U: 2 U~1 U: 1 U 的比例给予血浆。休克纠正后, 维持液体轻度负平衡及电解质酸碱平衡, 记录休克纠正前的平衡盐液用量及输血量, 动态观察乳酸清除时间、凝血功能、DIC 发病率及病死率等指标, 延期骨折确定性手术。结果: 4 例入院后 6~18 h 抢救无效死亡(急性呼吸窘迫综合征 2 例, 难治性休克 2 例)。20 例在伤后 2~6 h 休克纠正。平衡盐液平均用量: (4 259±268) ml, 红细胞悬液(14±2) U, 新鲜冰冻血浆(FFP)(800~1 600) ml (FFP: 1 U=100 ml), 平均(900±300) ml, 血小板(PLT) 4~6 U。监测凝血功能、电解质无明显异常。24 h 内血乳酸值≤2 mmol/L。复苏成功率 83.3% (20/24)。结论: 实施 DCR 可明显提高严重骨折合并未控制性创伤失血性休克患者的救治成功率。液体复苏时应当及时补充 FFP, 纠正凝血功能异常。

【关键词】 复苏术; 骨折; 休克, 出血性; 创伤和损伤

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2014.06.018

Clinical observation of damage control resuscitation in rescue multiple fracture with hemorrhagic shock FU Chang-guo. Department of Orthopaedics, the Coal General Hospital of Henan Province, Zhengzhou 450002, Henan, China

ABSTRACT Objective: To investigate clinical effects of damage control resuscitation (DCR) in rescue multiple fracture with hemorrhagic shock. **Methods:** From January 2009 to May 2013, clinical data of 24 patients suffered from multiple fracture with hemorrhagic shock were retrospectively reviewed. Among them, 18 cases were male and 6 cases were female, aged from 21 to 48 years old with an average of (32.5±4.5). Small capacity of balanced salt solution were used to maintain systolic pressure(80~90) mmHg before operation. After control of bleeding with operation, sufficient amount of liquid were rapidly use, and plasma were supplied according to proportion of plasma and red cell suspension (1 U: 2 U~1 U: 1 U). After remedy of shock, fluid infusion were sustained negative balance slightly and keep acid-base equilibrium of electrolyte. Dosage of balanced salt solution and blood transfusion before remedy shock were recorded, removal time of lactic acid, coagulation function, incidence and case fatality of DIC were observed. **Results:** Four patients were died after 6~18 h into hospital (2 cases died for acute respiratory distress syndrome and 2 cases for irreversible shock). Twenty patients with shock were corrected at 2~6 h after injury. Dosage of balanced salt solution was(4 259±268) ml, red cell suspension was(14±2) U, fresh frozen plasma was(800~1 600) ml (FFP: 1 U=100 ml) averaged (900±300) ml, blood platelet was 4~6 U. Coagulation function and electrolyte were normal. Lactic acid was less than 2 mmol/L within 24 h, the success rate of recovery was 83.3% (20/24). **Conclusion:** Performing DCR can obvious improve success rate of remedy serious fracture combined with uncontrolled hemorrhagic shock. Supplementing FFP when correcting coagulation function should be carry out promptly in fluid resuscitation.

KEYWORDS Resuscitation; Fractures; Shock, hemorrhagic; Wounds and injuries

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2014, 27(6): 518-521 www.zggszz.com

研究显示创伤失血性休克的死亡率为 10%~40%, 其中 50%~70% 存在液体治疗不当^[1], 其根本原因在于严重创伤早期不合理的快速大量输液、输血加重了机体内环境的生理紊乱, 导致低体温、代谢性酸中毒及凝血功能障碍“致命三联征”并形成恶性循环。近年来由“损伤控制外科”理念发展而来更注重调节凝血机制异常的“损伤控制性复苏(damage con-

trol resuscitation, DCR)”^[2]应运而生并成为新的研究方向。自 2009 年 1 月至 2013 年 5 月, 应用 DCR 技术救治骨科严重创伤 24 例, 疗效满意, 现报告如下。

1 资料与方法

1.1 纳入标准及排除标准 纳入标准: ①伤后即来本院就诊; ②年龄≥18 岁; ③损伤严重程度评分(injury severity score, ISS)≥17 分的多发伤患者^[3]; ④就

诊至住院前需要大量液体复苏,其中输血 ≥ 10 U。排除标准:①就诊 1 h 内死亡的患者;②颅脑损伤、心脑血管疾病、高血压或糖尿病患者。

1.2 临床资料 本组 24 例,其中男 18 例,女 6 例;年龄 21~48 岁,平均(32.5 \pm 4.5)岁。致伤原因:坠落伤 11 例,交通事故伤 10 例,塌方砸压伤 3 例。损伤情况:24 例均为股骨骨折为主的严重多发伤且合并不同程度的出血未控制性创伤失血性休克。其中,开放性股骨骨折合并骨盆骨折 6 例,闭合性股骨及骨盆骨折合并多发肋骨骨折血气胸 5 例,股骨骨折及一侧桡骨、尺骨骨折伴下肢大面积皮肤撕脱伤 4 例。股骨骨折合并脾脏破裂 6 例,肝脏破裂 3 例。24 例中双侧股骨骨折 6 例,胫腓骨多段开放性骨折 3 例,前足毁损 2 例。ISS:17~36 分,平均 23.5 分。伤后至入院时间(2.5 \pm 1.2) h。入院至 I 期手术止血时间(损伤控制时间):30 min~1.5 h,平均(60.0 \pm 13.0) min。

按照创伤失血性休克分级标准^[4],患者入院时均呈现中重度失血性休克表现,即失血量 30%~40% (1 500~2 000 ml),收缩压(68.0 \pm 11.0) mmHg,口渴明显,烦躁不安或表情淡漠,脉搏细速 ≥ 120 次/分,四肢湿冷,少尿或无尿等。低体温(35~36 $^{\circ}$ C) 19 例,代谢性酸中毒(血乳酸值 ≤ 2 mmol/L) 17 例,凝血功能障碍 12 例。休克指数 1.5~2.9。

1.3 治疗方法

1.3.1 损伤控制方法 患者入急诊科后,立即按照 VIP 抢救程序进行救治,即保持呼吸道通畅和供氧(Ventilation, V)迅速建立 ≥ 2 个静脉通道(包括锁骨下静脉)输入电解质溶液(Infusion, I),监测并维护心功能(Pulsation, P),留置导尿,快速对伤情进行整体评估和动态观察。根据休克指数[S=脉率/收缩压(mmHg)]和临床症状判断休克程度、估算出血量、拟定补液量和输血量,尽快交叉配血。失血量(ml)=休克指数 $\times 1 000$ 。同时心电监护下应用腹腔穿刺、腹部 B 超、CT-3D 等快速检查手段完善检查并尽快在入院 1~2 h 内实施 I 期简易救命手术。液体复苏首选平衡盐液(生理盐水:1.25%碳酸氢钠=2:1),限用 6%羟乙基淀粉(贺斯, 20 ml/kg; 万汶, 25~33 ml/kg, 大剂量可能封闭单核—吞噬系统),慎用氯化钠(包括高渗盐水及生理盐水, 大剂量可导致高氯代谢性酸中毒),禁用葡萄糖(创伤应激时胰岛素抵抗、糖原异生增加致血糖升高),不轻易使用止血药。

1.3.2 损伤控制性复苏 ①未控制出血前快速静滴平衡盐液及 6%羟乙基淀粉(130/0.4)(晶:胶=1:1~1:2),直至桡动脉搏动可触及(即收缩压 80~90 mmHg,平均动脉压 50~60 mmHg),意识恢复时减慢滴速,维持输液尽快手术。②低血压 2 h 内手术控

制出血后快速补充足量平衡盐液、血浆及悬浮红细胞。新鲜冰冻血浆(FFP):悬浮红细胞(RBC)=4 U:(6~8) U。当输入红细胞 ≥ 10 U 时,启动大量输血程序,按照 FFP:RBC=1 U:2 U~1 U:1 U 的比例给予血浆(悬浮红细胞 1 U 由全血 200 ml 制备,新鲜冰冻血浆 1 U=100 ml)。如果监测凝血功能异常,立即输入 FFP(4~6) U 并及时复查。平衡盐液液体“需多少补多少”(用 14 G 和 16 G 静脉留置针,输液速度 196~343 ml/min),反对“失多少补多少”。尽可能在伤后 6 h 内达到血流动力学最优化。充分扩容后血压仍较低者,酌情应用血管活性药物(如多巴胺)静脉点滴。出现血压高、脉搏慢、少尿或无尿者,予呋塞米 20~40 mg 静脉推注。

1.3.3 损伤控制手术 (damage control operation, DCO)

1.3.3.1 DCO 时机 创伤后 2 h 内:①大量失血:预计输血量 $\geq 2 000$ ml(10 U);②复苏中循环不稳定:如出现低血压,心动过速等;③凝血功能障碍:凝血酶时间(PT)时间 ≥ 16 s,部分活化凝血活酶(APTT) ≥ 50 s;④代谢性酸中毒:血乳酸 ≥ 2 mmol/L;⑤创伤部位:ISS ≥ 17 分,如肝破裂,不稳定骨盆骨折等。

1.3.3.2 DCO 方法 本组实施股骨髁上骨牵引 18 例,胫骨结节骨牵引 6 例,合并骨盆骨折者予大重量(体重的 1/5~1/7)骨牵引。其中,骨盆骨折:急诊外固定架固定 3 例,捆绑带固定 8 例;四肢骨折:骨牵引 3 例,石膏外固定 4 例。合并四肢开放性损伤者,截足 2 例,急诊清创、撕脱皮肤反植皮 6 例(其中股骨骨折及一侧桡骨、尺骨骨折合并下肢大面积皮肤撕脱伤 2 例急诊骨折内固定);腹部闭合性损伤:急诊肝破裂修补 3 例,脾破裂修补 2 例,脾切除 4 例。5 例多发肋骨骨折血气胸均急诊床旁胸腔闭式引流,其中 3 例急诊肋骨骨折切开复位记忆合金环抱器内固定。

急诊 I 期损伤控制术后患者均进入外科重症监护病房(SICU),继续抗休克、保暖、纠正代谢性酸中毒和凝血功能障碍治疗。维持输液,同时静滴生脉注射液(60~100 ml/d)、黄芪注射液(60 ml/d)等抗氧化剂防止缺血再灌注损伤及肠道细菌内毒素移位,调整机体免疫功能,并预防应激性溃疡,动态监测 PT、APTT、血液乳酸浓度等致命三联征指标^[5],及时评估液体量,随时调整输液方案。入住 SICU 时间:1~23 d,平均 10.3 d。

1.3.4 液体复苏目标 ①伤后 2~6 h 血流动力学稳定;②凝血功能正常;③体温正常;④伤后 10~24 h 血乳酸值 ≤ 2 mmol/L ⑤每小时尿量 ≥ 1 ml/kg;⑥确定性手术前:红细胞压积(HCT) $\geq 30\%$,血红蛋白

(Hb) ≥ 90 g/L, 血小板(PLT) $\geq 7.5 \times 10^9$ /L; ⑦随后 24 h 严格控制输血量, 维持液体轻度负平衡及电解质平衡, 防止四肢骨筋膜室综合征, 预防感染、支持治疗。

2 结果

I 期简易救命手术后, 4 例(股骨、骨盆骨折合并多发肋骨骨折血气胸 2 例、股骨骨折合并脾破裂 2 例)伤后 6~18 h 抢救无效死亡。其中 1 例发生急性呼吸窘迫综合征, 3 例凝血功能障碍致难治性休克, 分析原因可能与低灌注时间过长致再灌注损伤或 DCR 时不恰当的输液、输血致凝血机制异常有关。其余 20 例均在伤后 2~6 h 休克纠正, 体温恢复时间 4~8 h, 平均(5.7 \pm 1.2) h; 代谢性酸中毒恢复时间 3~6 h。平衡盐液平均用量:(4 259 \pm 268) ml; 输血量(包括在急诊科、手术室和进入 ICU 的量): 悬浮红细胞: 10~19 U, 平均(14 \pm 2) U; 新鲜冰冻血浆(FFP): 800~1 600 ml (FFP: 1 U=100 ml), 平均(900 \pm 300) ml; 血小板(PLT): 4~6 U; 24 h 内血乳酸值 ≤ 2 mmol/L。复苏成功率 83.3%(20/24)。伤情稳定后 24~48 h 内, 20 例股骨骨折切开复位锁定钢板内固定 9 例, 绞锁髓内钉内固定 11 例, 桡骨及尺骨骨折切开复位钢板内固定 3 例, 前足毁损伤 2 例予截足治疗。3 例胫腓骨骨多段开放性骨折急诊外固定架固定 1 例, 7~12 d 伤肢肿胀明显减轻后切开复位钢板内固定 2 例。9 例骨盆骨折中 3 例继续外固定架固定联合骨牵引治疗, 6 例伤后 4~8 d 切开复位钢板内固定(髂腹股沟入路 4 例, 前后联合入路 2 例)。2 例股骨骨折及一侧桡骨、尺骨骨折合并下肢大面积皮肤撕脱伤患者急诊行骨折内固定。5 例多发肋骨骨折血气胸均急诊床旁胸腔闭式引流, 其中 3 例急诊肋骨骨折切开复位记忆合金环抱器内固定。

3 讨论

3.1 损伤控制性复苏的理念 DCR 指机体处于活动性出血的创伤失血性休克患者通过控制液体输注速度使机体血压维持在较低水平范围内直至快速有效的彻底止血, 其目的是寻求一个复苏平衡点, 通过液体复苏适当恢复组织器官的血流灌注和氧供, 避免过多扰乱机体的代偿机制和内环境。DCR 主要包括以下内容: ①允许性低血压复苏; ②识别和预防低体温; ③纠正酸中毒; ④早期立即纠正创伤性凝血病。近年来的动物模型和临床观察^[6-7]证实, 出血未控制性休克患者早期大量快速液体复苏可稀释血液, 升高血压, 破坏已形成的血栓, 加重出血, 从而引起生理功能的进一步恶化, 即导致低体温、代谢性酸中毒及凝血功能障碍“致命三联征”。但采用 DCR 救治后, 严重多发伤合并创伤失血性休克患者的乳

酸清除时间明显缩短, 凝血功能快速恢复, DIC 发病率及病死率显著降低, 与传统正压液体复苏疗法比较, 差异显著^[8]。而且在一定的时间范围内 DCR 可有效减少休克时 TNF- α 及 IL-6 等重要炎症介质的产生, 减轻全身炎症反应, 显著改善凝血功能^[9]; 并减少细胞凋亡, 快速恢复细胞介导的免疫机制, 从而提高生存率。有研究^[10]显示控制性液体治疗存活率可达 80%~100%, 非控制性大量液体治疗存活率仅 22%。本组 24 例出血未控制性休克患者在彻底止血前, 予快速静滴少量平衡盐液及 6% 羟乙基淀粉(130/0.4), 在收缩压 ≥ 80 mmHg 时减慢滴速、维持输液。在入院 1~2 h 尤其“黄金 1 h”内快速实施 I 期简易手术止血如骨盆骨折外固定架的固定等, 随后进行积极的容量复苏, 结果复苏成功率达 83.3%(20/24)。而且由于成功实施 DCR 策略, 本组中 5 例患者(股骨骨折合并一侧桡骨、尺骨骨折及下肢大面积皮肤撕脱伤 2 例、闭合性股骨及骨盆骨折合并多发肋骨骨折血气胸 3 例)本以为只能进行的损伤控制性手术转为成功的大部分确定性手术, 从而提高了救治成功率。

3.2 损伤控制性复苏注意事项 本组 24 例严重多发伤患者入院后即采取急救一体化措施, 通过绿色通道, 应用 CT-3D 快速扫描, 部分患者多科协作救治, 明显减轻了患者创伤失血性休克的严重程度, 显著缩短了抢救时间, 因此效果显著。但是, 临床观察也发现 DCR 是迫不得已采取的治疗策略。DCR 期间, 从院前急救、急诊科到手术室实施 I 期手术彻底止血, 患者依然处于休克状态。由于机体的有效代偿时间一般为 1~2 h, 过度延长低血压时间(≥ 3 h)可加重代谢性酸中毒、抑制心肌收缩、导致凝血功能异常。同时复苏后的再灌注损伤可加剧全身炎症反应, 诱发 ARDS 甚至多器官功能障碍, 本组 4 例死亡病例可能与此相关。因此, 实施 DCR 期间必须尽快(尤其是代偿期“黄金 1 h”内)采取各种措施减少活动性出血, 并尽早进行多脏器保护。如将外固定架及捆绑带的早期使用作为 DCR 救治中的一部分; 复苏早期快速静脉滴注大剂量生脉注射液 60~100 ml、静脉推注地塞米松 10~20 mg 等抗氧化剂以减轻再灌注损伤、控制全身炎症反应, 均可显著提高救治成功率。另外, DCR 与 DCO 的关键区别是强调创伤早期实施 DCO 的同时即采取积极措施纠正凝血病。近年研究表明^[11]严重创伤后 25 min 内因急性失血、继发纤溶亢进可导致 20%~56% 患者出现凝血功能紊乱, 其后的围术期大量补液更加重了大量凝血因子的消耗和稀释, 从而使急性创伤性凝血病的发生率高达 80%~90%^[12]。因此, 对于 10% 严重创伤合并休克或凝血功

能异常的患者,血浆可能是目前最理想的复苏液体^[13]。实施 DCR 时尽早足量补充高比率的 FFP 和 RBC(1 U:1 U~1 U:2 U)以纠正凝血功能障碍。本组 4 例因术中失血过多,在补充 600~800 ml 血浆后及时输注悬浮红细胞效果良好。但是,采取 DCR 救治时如果血压过低则影响脑灌注,血压过高则加重脑出血或脑水肿。因此,对于老年患者及高血压患者 DCR 应列为禁忌,颅脑损伤患者慎用。

综上所述,严重多发骨折救治中必须遵循 DCO 的救治原则,充分注重创伤患者的 DCR 及快速简捷的止血措施,避免因内环境紊乱超过其生理极限或盲目手术造成二次打击使患者生理功能耗竭,从而导致“手术成功,患者死亡”的悲剧。同时,由于创伤后病情复杂多变,各年龄层次对液体复苏的反应程度不一,因此,严重创伤时寻求 DCR 时最佳的临界血压、可耐受的控制性液体缺血时间、免疫功能的变化情况以及血浆的合理应用等任重而道远,尚需更多的基础及临床研究。

参考文献

- [1] 李强,苗毅. 外科危重病液体复苏的有关问题[J]. 中国实用外科杂志, 2007, 27(8): 604.
Li Q, Miao Y. Problems on fluid resuscitation for surgical critical disease[J]. Zhongguo Shi Yong Wai Ke Za Zhi, 2007, 27(8): 604. Chinese.
- [2] Hess JR, Holcomb JB, Hoyt DB. Damage control resuscitation: the need for specific blood products to treat the coagulopathy of trauma [J]. Transfusion, 2006, 46(5): 685-686.
- [3] 张连阳,白祥军. 多发伤救治学[M]. 北京:人民军医出版社, 2010: 1-12.
Zhang LY, Bai XJ. Multiple Injuries Care[M]. Beijing: People's Military Medical Press, 2010: 1-12. Chinese.
- [4] 中华医学会重症医学分会. 低血容量休克复苏指南[J]. 中国实用外科杂志, 2007, 27(8): 582-587.
Society of Critical Care Medicine of Chinese Medical Association. Guidelines for resuscitation of hypovolemic shock[J]. Zhongguo Shi Yong Wai Ke Za Zhi, 2007, 27(8): 582-587. Chinese.
- [5] 杨爱玲,陈燕,陈丽君,等. “损伤控制骨科”救治严重下肢多发伤合并休克患者的护理[J]. 中国骨伤, 2011, 24(12): 1049-1050.
Yang AL, Chen Y, Chen LJ, et al. Nursing care for patients with se-
- rious lower extremity multiple injuries complicated with shock cured by damage control orthopedics[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2011, 24(12): 1049-1050. Chinese.
- [6] Li T, Zhu Y, Hu Y, et al. Idel permissive hypotension to resuscitate uncontrolled hemorrhagic shock and the tolerance time in rats[J]. Anesthesiology, 2011, 114(1): 111-119.
- [7] 杨鹤鸣,崔彦,李成林,等. 控制性与非控制性失血性休克早期液体复苏的对比研究[J]. 解放军医学杂志, 2012, 37(1): 26-30.
Yang HM, Cui Y, Li CL, et al. Comparative study of early liquid resuscitation in controlled and uncontrolled hemorrhagic shock [J]. Jie Fang Jun Yi Xue Za Zhi, 2012, 37(1): 26-30. Chinese.
- [8] 樊建林,公保才旦,钱惠岗,等. 损伤控制复苏在严重多发伤合并创伤失血性休克救治中的应用[J]. 中华创伤杂志, 2010, 26(7): 620-622.
Fan JL, Gongbao CD, Qian HG, et al. Application of damage control resuscitation in treatment of severe multiple injuries combined with traumatic hemorrhagic shock[J]. Zhonghua Chuang Shang Za Zhi, 2010, 26(7): 620-622. Chinese.
- [9] 蒋勇,张义胜,赵国海. 控制性复苏对家兔急性重度失血性休克的影响[J]. 皖南医学院学报, 2009, 28(6): 405-407.
Jiang Y, Zhang YS, Zhao GH. Damage control resuscitation on the rabbits undergone acute severe hemorrhagic shock[J]. Wan Nan Yi Xue Yuan Xue Bao, 2009, 28(6): 405-407. Chinese.
- [10] 吴恒义. 创伤治疗中几个不容忽视的理念[J]. 创伤外科杂志, 2011, 13(2): 98.
Wu HY. Several viewpoints not to be ignored in the treatment of severe trauma[J]. Chuang Shang Wai Ke Za Zhi, 2011, 13(2): 98. Chinese.
- [11] Floccard B, Rugeri L, Faure A, et al. Early coagulopathy in trauma patients: an on-scene and hospital admission study[J]. Injury, 2012, 43(1): 26-32.
- [12] 田万管,张文涛,朱志宏,等. 血浆和红细胞不同输注比率在重型颅脑损伤合并严重多发伤救治中的疗效观察[J]. 创伤外科杂志, 2013, 15(1): 17.
Tian WG, Zhang WT, Zhu ZH, et al. Therapeutic effects of different ratio between fresh frozen plasma and red blood cell transfusions in severe multiple injuries patients with traumatic brain injury[J]. Chuang Shang Wai Ke Za Zhi, 2013, 15(1): 17. Chinese.
- [13] 任建安,黎介寿. 损伤控制性复苏[J]. 中国实用外科杂志, 2007, 27(8): 593-594.
Ren JA, Li JS. Damage control resuscitation[J]. Zhongguo Shi Yong Wai Ke Za Zhi, 2007, 27(8): 593-594. Chinese.

(收稿日期: 2013-11-04 本文编辑: 李宜)